



A1

①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 50 493 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 61 B 17/58
A 61 B 17/76
A 61 B 17/86
A 61 F 2/28
// A61B 17/80

②① Aktenzeichen: 197 50 493.0
②② Anmeldetag: 14. 11. 97
④③ Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 197 50 493 A 1

⑦① Anmelder:
MEDOS Medizintechnik GmbH, 52222 Stolberg, DE

⑦④ Vertreter:
Castell, K., Dipl.-Ing. Univ. Dr.-Ing.; Reuther, M.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 52355 Düren

⑦② Erfinder:
Mückter, Helmut, Dipl.-Ing. Dr.med., 52076 Aachen,
DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 33 01 298 A1
FR 26 06 268
US 53 00 076
EP 03 37 288 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Implantat zur Stabilisierung einer Fraktur und Schraube zur Verwendung in der Chirurgie

⑤⑦ Eine Platte weist Führungen für vorzugsweise zwei Schrauben auf, die die Schrauben stabil in einem Winkel zur Platte halten. Vorzugsweise werden die Schrauben darüber hinaus mit einer Einspannvorrichtung stabil gegen Drehungen um den Schraubenschaft und Verschiebungen in Richtung des Schraubenschaftes lösbar fixiert. Hierzu eignet sich eine spezielle Schraube mit einem Gewindeaußendurchmesser, der größer ist als der angrenzende Schaftdurchmesser. Um eine sichere Führung zu gewährleisten, ist der Schaftdurchmesser im Bereich des Schraubenkopfes vergrößert.

DE 197 50 493 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Implantat zur Stabilisierung einer Fraktur des Oberarmes im Bereich des Oberarmkopfes mit oder ohne Beteiligung der Tubercula mit einer Platte, in der Bohrungen für Schrauben angeordnet sind. Außerdem

betrifft die Erfindung eine Schraube zur Verwendung in der Chirurgie. Als gattungsgemäßes Implantat ist eine T-förmige Platte bekannt, die in ihrem Fußteil drei übereinander angeordnete Bohrungen und in einem quer dazu angeordneten Kopfteil zwei nebeneinander liegende Bohrungen aufweist. Diese Platte wird mit Corticalisschrauben am Oberarmschaft und mit Spongiaschrauben am Oberarmkopf fixiert, wodurch die beiden Fragmente gegeneinander stabilisiert werden. Darüberhinaus sind auch L-förmige Platten und Kleinfragment-T-Platten zur Behandlung dieser Oberarmfrakturen bekannt.

Diese Osteosynthese-Platten funktionieren als reine Abstützplatten. Dies bedeutet, daß sowohl das Schaftfragment als auch das Kopffragment gegen die Platte verspannt werden muß. Voraussetzung für eine übungstabile Osteosynthese sind daher ein guter Halt der Schrauben sowohl im Kopf- als auch im Schaftfragment sowie eine gute, medial-seitige knöcherne Abstützung der beiden Hauptfragmente gegeneinander. Insbesondere bei Knochen älterer Menschen finden die eingesetzten Spongiaschrauben jedoch häufig nicht ausreichend Halt und es kommt daher spätestens bei den während der Heilung durchzuführenden krankengymnastischen Übungen zu einer Auslockerung der Schrauben. Außerdem ist meist eine sehr breite Freilegung des Knochens im Frakturbereich erforderlich, wodurch es zu Durchblutungsstörungen der Fragmente und damit zu einer Störung der knöchernen Heilung kommen kann.

Dies führt dazu, daß meistens eine konservative Behandlung durchgeführt wird, bei der mehrere Tage der Oberarm am Brustkorb fixiert wird und erst danach langsam wieder bewegt wird. Dies führt jedoch auch zu ausgeprägten Bewegungen im Frakturspalt, welche sich durch deutlich hörbare Knochenkrepitation und starke Schmerzen bemerkbar machen. Dieser Umstand erschwert die erforderliche Bewegungstherapie und verlangt vom Patienten ein hohes Maß an Schmerztoleranz und vom Physiotherapeuten ein hohes Maß an Überzeugungskraft, um die Beweglichkeit des Schultergelenkes zu erhalten. In vielen Fällen verbleiben jedoch trotzdem deutliche Defizite in der Schultergelenksbeweglichkeit.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Implantat so weiterzubilden, daß mit ihm eine einfache, sichere Stabilisierung der Fraktur zu erzielen ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Platte Führungen für vorzugsweise zwei Oberarmkopfschrauben aufweist, die die Oberarmkopfschrauben stabil in einem Winkel zur Platte halten.

Die erfindungsgemäßen Führungen erlauben es, die Schrauben auch dann in einem fixierten Winkel zur Platte zu halten, wenn sie sich im Knochen lösen oder sich der Abstand zwischen Platte und Knochen verändert. Außerdem helfen die Führungen während der Operation, die Schrauben in einem vorgegebenen optimalen Winkel anzuordnen.

Bei der Verwendung von zwei Oberarmkopfschrauben wird nicht nur eine winkelstabile Fixierung von Kopf- und Schaftfragment des Knochens zueinander gewährleistet, sondern darüber hinaus wird zusätzlich eine Rotationsstabilität erzielt, welche ein Auslockern der Oberarmkopfschrauben, z. B. bei Pendelübungen verhindert.

Ein Ausführungsbeispiel sieht vor, daß die Führungen

Bohrungsteile sind, deren Querschnitte einem Schaftdurchmesser der Oberarmkopfschrauben entsprechen. Diese Führungen nutzen die Plattendicke, um die Schrauben in einem Winkel zu halten. Hierzu wird der Innendurchmesser der Bohrung zumindest auf einem Bohrungsabschnitt genau an den Außendurchmesser eines Schaftbereiches der Schraube angepaßt, so daß die Schraube zwar in die Bohrung hineinsteckbar ist, danach aber nur noch in Richtung der Achse des Schraubenschaftes verschiebbar ist. Diese Ausgestaltung erfordert zwar eine gewisse Plattendicke, sie ist jedoch Führungen vorzuziehen, die über die Plattenoberfläche vorstehen oder umgekehrt in den Knochen heineinragen.

Der von den Führungen vorgebene Winkel sollte etwa dem physiologischen Winkel des Oberarmkopfes entsprechen. Daher wird ein Winkel zwischen 35° und 40°, vorzugsweise 37,5°, gemessen zur Längsachse des Oberarmschaftes, vorgeschlagen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Platte eine Einspannvorrichtung aufweist, die die Oberarmkopfschrauben stabil gegen eine Verschiebung in Schaftichtung oder gegen eine Drehung um den Schraubenschaft, vorzugsweise lösbar, fixiert. Eine derartige Einspannvorrichtung blockiert Bewegungen der Schrauben relativ zur Platte und sorgt somit für ein starres Halteimplantat, das sich auch bei starken Bewegungen des Oberarmes nicht lockern kann.

Eine bevorzugte Ausgestaltung einer derartigen Einspannvorrichtung sieht vor, daß zwischen den Bohrungen der Oberarmkopfschrauben ein Spalt mit einer Querbohrung angebracht ist. In diese Querbohrung kann eine Schraube derart eingebracht werden, daß durch Anziehen der Schraube der Spalt verengt wird. Dies führt dazu, daß der Durchmesser der Bohrungen leicht verformt wird und dadurch die Oberarmkopfschrauben unter Beibehaltung ihrer Winkellage fixiert werden.

Vorzugsweise sind die Bohrungen der Oberarmkopfschrauben parallel zueinander so angeordnet, daß ihre Achsen mit der Längsachse des Oberarmschaftes in einer Ebene liegen. Die Achsen der Oberarmkopfschrauben kreuzen somit die Längsachse des Oberarmschaftes in dem vorgegebenen Winkel in vorzugsweise 35°–40°. Diese Anordnung der Schrauben auf einer Linie ermöglicht eine Operation mit einer sehr schmalen Freilegung des Knochens im Frakturbereich. Dies führt zu einer schnellen knöchernen Heilung, da Durchblutungsstörungen vermieden werden.

Um Drahtcerclagen oder PDS-Kordeln zur Refixation ausgerissener Tubercula aufzunehmen, wird vorgeschlagen, an der Platte parallel zu ihrer Ober- und Unterseite verlaufende Bohrungen anzubringen. Diese Bohrungen sind vorzugsweise an der Plattenspitze und im Bereich der Einspannvorrichtung vorgesehen.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Platte ist sehr kompakt gestaltet. Diese Platte hat eine maximale Länge von 100 mm, eine maximale Breite von 12 mm und ihre Dicke liegt zwischen 4 mm und 9,5 mm. Eine besondere Gestaltung der Schraubenführung erlaubt eine Plattendicke von maximal etwa 7 mm. In ihrer Formgebung ist die Platte den anatomischen Verhältnissen im Bereich des proximalen Humerus angepaßt. Im unteren Abschnitt wird die Platte mit handelsüblichen Corticalisschrauben am proximalen Anteil des Oberarmschaftes verschraubt. Da in diesem gelenknahen Bereich keine hohen Biegemomente auftreten, ist eine Fixierung mit drei Schrauben ausreichend. Zur Versorgung von Frakturen, welche in den Oberarmschaftbereich einstrahlen, kann die Platte auch länger mit entsprechend erhöhter Anzahl an Schraubenbohrungen im Bereich des Oberarmschaftes ausgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch mit einer Schraube mit einem Schraubenkopf zur Verwendung in der

Chirurgie gelöst, deren Gewindeaußendurchmesser größer ist als der angrenzende Schaftdurchmesser. Diese erfindungsgemäße Schraube zeichnet sich dadurch aus, daß der Schaftdurchmesser im Bereich des Schraubenkopfes mindestens so groß ist, wie der Gewindeaußendurchmesser und kleiner als der Durchmesser des Schraubenkopfes.

Die so ausgebildete Schraube erlaubt die Führung der Schraube in einer Bohrung, so daß die Schraube beispielsweise in einem definierten Winkel zu einer Halteplatte angeordnet werden kann. Um so dicker die Halteplatte ausgeführt ist, um so leichter ist eine Führung der Schraube zu erreichen. Bei besonders harten Materialien ist jedoch auch schon mit einer relativ dünnen Platte eine sichere Führung zu erzielen.

Insbesondere das in der Chirurgie häufig verwendete Spongiosagewinde hat einen relativ großen Gewindeaußendurchmesser relativ zum Schraubenschaft und daher eignet sich die beschriebene Lösung vor allem für Schrauben mit einem derartigen Gewinde.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die beschriebene Schraube eine Längsbohrung aufweist. Eine derartige Längsbohrung erlaubt es, die Schraube über ein spezielles Führungsdrahtsystem zu platzieren. Die Verwendung derartiger Führungsdrahtsysteme in der Chirurgie ist beispielsweise aus Müller, Allgöwer, Schneider, Willenegger (1992), Manual der Osteosynthese, 3. Auflage, Springer Verlag bekannt.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die mit Schrauben im Oberarmknochen befestigte Platte,

Fig. 2 mehrere Ansichten der herausgezeichneten Platte mit einer Spannbackenschraube,

Fig. 3 als Einzelheit die Positionierung der Spannbackenschraube,

Fig. 4 eine alternative Möglichkeit zum Verspannen der Oberarmkopfschraube im Bereich des Plattensitzes,

Fig. 5 eine weitere Alternative zur Verspannung mittels eines Schraubenkopfgewindes,

Fig. 6 eine Oberarmkopfschraube,

Fig. 7 einen Ausschnitt aus dem Gewinde der Oberarmkopfschraube nach Fig. 6,

Fig. 8 einen Längsschnitt durch eine alternative Ausführungsform einer mit Schrauben im Oberarmknochen befestigten Platte und

Fig. 9 eine vergrößerte Einzelheit aus Fig. 8.

Die Fig. 1 zeigt einen Oberarmknochen mit proximaler Humerusfraktur, Typ III nach Neer. Der abgebildete Teil des gebrochenen Oberarms besteht aus dem Oberarmkopf 2 und dem proximalen Anteil des Oberarmschaftes 3. Die Platte 4 liegt am proximalen Humerus an und ist in ihrer Formgebung an die anatomischen Verhältnisse im Bereich des proximalen Humerus angepaßt. Die Gesamtlänge der Platte beträgt 95 mm, ihre Dicke liegt im Bereich des proximalen Anteils des Oberarmschaftes bei 4 mm und ist im Bereich des Oberarmkopfes auf 9,5 mm verstärkt. Die Breite der Platte beträgt maximal 12 mm.

Diese Platte ist im unteren Abschnitt mit handelsüblichen Corticalisschrauben 5, 6, 7 am proximalen Anteil 3 des Oberarmschaftes verschraubt. Aufnahmen für spezielle Oberarmkopfschrauben 8 und 9 sind im oberen Abschnitt der Platte 4 als Spannbacken 10 ausgeführt, die eine feste Verklebung der Oberarmkopfschrauben 8, 9 in der Platte 4 ermöglichen.

Die Fig. 2 zeigt die herausgezeichnete Platte 4 in maßstabgetreuer Darstellung. Im unteren Abschnitt 11 der

Platte 4 sind auf einer Linie drei Bohrungen 12, 13, 14 angebracht, von denen die mittlere Bohrung 13 als Langloch ausgeführt ist. Diese Bohrungen sind zur Aufnahme von handelsüblichen Corticalisschrauben 5, 6, 7 ausgebildet. Zwischen diesen Bohrungen weist die Platte Einschnürungen 15 und 16 auf, wodurch eine gleichmäßigere Spannungsverteilung in der Platte erzielt wird. Die Anlagefläche 17 ist nicht eben, sondern konkav ausgeführt, wodurch die Platte besser an der Oberfläche des Oberarmknochen anliegt.

Die Linien 18 und 19 stellen die Sichtkanten der Einschnürungen 15 und 16 dar, welche aufgrund der konkaven Formgebung der Platte zur Darstellung kommen. Es handelt sich hierbei also nicht um Vertiefungen, die Platte liegt flächig auf.

Der obere Teil 20 der Platte 4 weist Führungen 21, 22 als Aufnahme für die Oberarmkopfschrauben 8 und 9 auf. Diese Führungen sind in einem Winkel 23 von 37,5° gegenüber der Oberarm längsachse angebracht. Dies entspricht etwa dem physiologischen Winkel des Oberarmkopfes. Diese Führungen sind als Bohrungen ausgebildet, die einen größeren Durchmesser zur Aufnahme eines Schraubenkopfes 24 und einen etwas kleineren Durchmesser zur Aufnahme eines verdickten Schraubenschaftes 25 aufweisen. Die Tiefe der Führungen 21, 22 und damit die Dicke der Platte 4 in diesem Bereich ist so gewählt, daß die Länge der Führung gerade ausreicht, der Schraube 8 bzw. 9 einen sicheren Halt in einer vorbestimmten Winkellage zu geben.

Die in Fig. 2 gezeigte Draufsicht auf den oberen Teil 20 der Platte 4 zeigt, daß zwischen den als Führung dienenden Bohrungen 21, 22 die Platte 4 einen Spalt aufweist. Quer zu diesem Spalt ist eine Bohrung 26, vorgesehen, in die eine Spannbackenschraube 27 eingeschraubt werden kann.

Die Einspannung der Schrauben 8 und 9, und insbesondere deren verdickten Teiles 25 mittels einer Spannbackeneinrichtung 28 zeigt Fig. 3. Durch Eindrehen der Spannbackenschrauben 27 in das Gewinde der Bohrung 26 werden die beidseitig des Spaltes 29 liegenden Teile der Platte 4 aufeinander zubewegt, so daß sich der Spalt 29 verengt. Dadurch werden auch die Querschnitte der Führungen 21, 22 geringfügig verformt, so daß die Wandungen der Führungen an den verdickten Schaftteil 25 der Schrauben 8 bzw. 9 gedrückt werden. Dadurch werden die Schrauben 8 und 9 zusätzlich zur fixierten Winkellage gegen Verdrehung um die Schraubenachse 30 und Verschiebung in Richtung der Schraubenachse 30 fixiert.

Eine alternative Einspannvorrichtung 31 zeigt die Fig. 4. Bei dieser Art der Verspannung der Oberarmkopfschrauben 8 bzw. 9 in der Platte 4 ist der Schraubenkopf 32 geschlitzt und innen mit einer konischen Bohrung 33 und einem Gewinde 34 versehen. Am inneren Ende des Gewindes 34 schließt sich in der Schraube ein Innensechskant 35 an, mit dem die Schraube 8 in den Oberarmkopf eingeschraubt werden kann. Nach dem Eindrehen der Schraube 8 wird die Konusschraube 36 ebenfalls mit einem Innensechskant 37 in das Gewinde 33 der Schraube 8 eingeschraubt. Dadurch wird der geschlitzte Kopf 32 der Oberarmkopfschraube 8 auseinander gedrückt und damit in der Platte 4 fest verklemt.

Eine weitere Alternative einer Einspannvorrichtung 38 zeigt die Fig. 5. Bei dieser Art der Verspannung der Oberarmkopfschraube 8 ist der an den Schraubenkopf 39 angrenzende Schaft als Außengewinde 40 und die als Führung dienende Schraubenaufnahme 41 in der Platte 4 als entsprechendes Innengewinde ausgeführt. Der lichte Durchmesser des Gewindes in der Platte 4 ist mindestens so groß wie der Durchmesser des Spongiosagewindes der Schraube 8 am Schraubenende. Die Steigungen des Schraubenkopfgewindes 40 und des Spongiosagewindes am Schraubenende müs-

sen etwa gleich sein, damit die Oberarmkopfschraube 8 eingeführt werden kann. Außerdem muß die Gewindesteigung 40 so ausgelegt sein, daß Selbsthemmung gewährleistet ist. Beim Eindrehen der Oberarmkopfschraube 8 wird diese schließlich fest angedreht, wodurch eine sichere Verspannung der Oberarmkopfschraube 8 in der Platte 4 erzielt wird.

Diese Variante gestattet im Vergleich zu den beiden zuvor beschriebenen Varianten keine bzw. nur eine minimale interfragmentäre Kompression. Dadurch wirkt sie funktionell wie ein Fixateur interne des Oberarmkopfes.

Quer zum Verlauf der beschriebenen Führungen der Oberarmkopfschrauben sind in der Platte Bohrungen 42, 43 vorgesehen, die der Aufnahme von Drahtcerclagen oder PDS-Kordeln zur Refixation ausgerissener Tubercula dienen.

Eine Schraube 8, die in ihrem Aufbau bis auf die Länge der Schraube 9 entspricht, ist in Fig. 6 dargestellt. Diese Schraube besteht aus dem Schraubenkopf 44, dem Schraubenschaft 45 und dem Gewinde 52. Der Schraubenschaft 45 ist zum Kopf 44 hin zunächst konisch ausgebildet, so daß er sich im Bereich des Kopfes 44 verdickt. Dieser, über eine Schaftstrecke ausgebildete verdickte Schaftteil 46 hat einen Schaftdurchmesser 47, der gegenüber dem übrigen Schaftdurchmesser 48 vergrößert ist. Der Außendurchmesser 49 des Gewindes 52 ist größer als der Durchmesser 48 des Schaftteils 45. Er ist jedoch gleichgroß oder kleiner als der Durchmesser 47 des verdickten Schaftteils 46. Die Schraube 8 weist eine zentrale Bohrung 50 auf, damit sie über ein spezielles Führungsdrahtsystem platziert werden kann und im Schraubenkopf 44 ist ein Innensechskant 51 zum Festdrehen der Schraube 8 vorgesehen.

Um eine Anpassung der erforderlichen Schraubenlänge zu gewährleisten, sind die Schraubenlängen dieser Schrauben zwischen 40 mm und 80 mm in 5 mm Intervallen vorgesehen. Dies erlaubt es, für unterschiedliche Brüche und unterschiedliche Knochen, die jeweils richtige Schraubenlänge auszuwählen.

Die Schrauben sind mit einem Spongiosagewinde versehen. Eine Darstellung eines derartigen Gewindes ist in Fig. 7 abgebildet. Für den erfindungsgemäßen Einsatzbereich wird nicht die handelsübliche Schraube mit 6,5 mm – Spongiosagewinde, sondern eine Schrauben mit 8,5 mm – Spongiosagewinde vorgesehen. Diese Schraube führt zu deutlich erhöhten Haltekräften im Knochen und ist daher auch für die Verwendung bei stark osteoporotisch verändertem Knochen geeignet.

Die in Fig. 8 gezeigte Plattenkonstruktion entspricht im wesentlichen der Plattenkonstruktion nach Fig. 1. Im Bereich der Aufnahme der Oberarmkopfschrauben ist die Platte jedoch deutlich schmaler ausgeführt. Die Oberarmkopfschrauben 53 und 54 besitzen nicht mehr, wie in Fig. 1 gezeigt, einen Linsenkopf, sondern enden mit dem Führungsschaft 55 bzw. 56. Um der Oberarmkopfschraube 53 bzw. 54 in der Platte 57 ein Widerlager zu bieten, ist, wie in Fig. 9 gezeigt, die Bohrung 58 in der Platte 57 nicht durchgehend, sondern reduziert sich unmittelbar an der Anlage am Knochen 59 mit einem Winkel 60 von ca. 15°.

Durch die schräge Lage der Bohrung 58 in der Platte 57 entsteht somit eine "Nase", welche der Schraube 54 bzw. der Schraube 53 als Widerlager dient. Das Spongiosagewinde 61 der Oberarmkopfschrauben 53 bzw. 54 kann entweder einen so kleinen Außendurchmesser erhalten, daß es problemlos auch durch die verengte Bohrung 58 eingesteckt werden kann, oder "Nase" und Spongiosagewinde sind so aufeinander abgestimmt, daß die Oberarmkopfschraube problemlos im Bereich der Verengung der Bohrung 58 eingedreht werden kann.

Durch diese bevorzugte Ausführungsform ist die Platte 57 um ca. 25% bis 30% schmaler zu gestalten als die Platte 4. Ihre maximale Breite beträgt nur noch 7 mm. Im Vergleich dazu tragen die Corticalisschrauben 62, 63, 64 im Schaftteil der Platte 57 ca. 6 mm auf.

Konstruktionsbedingt wurde das Gewinde der Spannbalkenschraube 65 von M 5 auf M 4 reduziert und die Bohrung 66 zur Aufnahme einer PDS-Kordel bzw. eines Drahtes an das obere Ende der Platte 57 verlagert.

Patentansprüche

1. Implantat zur Stabilisierung einer Fraktur des Oberarms im Bereich des Oberarmkopfes mit oder ohne Beteiligung der Tubercula
 - mit einer Platte (4),
 - in der Bohrungen (12, 13, 14) für Schrauben (5, 6, 7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - die Platte (4) Führungen (21, 22) für vorzugsweise zwei Oberarmkopfschrauben (8, 9) aufweist,
 - die die Oberarmkopfschrauben (8, 9) stabil in einem Winkel (23) zur Platte (4) halten.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen (21, 22) Bohrungsteile sind, deren Querschnitte einem Schaftdurchmesser (47) der Oberkopfschrauben (8, 9) entsprechen.
3. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (2, 3) zwischen 35° und 40° liegt und vorzugsweise 37,5° beträgt.
4. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (4) eine Einspannvorrichtung (28, 31, 38) aufweist, die die Oberkopfschrauben (8, 9) stabil gegen eine Verschiebung in Schafrichtung oder gegen eine Drehung um den Schraubenschaft (45) vorzugsweise lösbar fixiert.
5. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte als Einspannvorrichtung zwischen den Bohrungen (21, 22) der Oberarmkopfschrauben (8, 9) einen Spalt (29) mit einer Querbohrung (26) aufweist.
6. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungssachsen (21, 22) der Oberarmkopfschrauben (8, 9) in einer Ebene mit der Längsachse des Oberarmschaftes liegen.
7. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (4) parallel zu ihrer Ober- und Unterseite verlaufende Bohrungen (42, 43) aufweist.
8. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (4) eine maximale Dicke von ca. 6 bis 8 mm aufweist.
9. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (4) eine maximale Breite von 12 mm aufweist.
10. Schraube zur Verwendung in der Chirurgie mit einem Schraubenkopf und einem Gewindeaußendurchmesser (49), der größer ist als der angrenzende Schaftdurchmesser (48), dadurch gekennzeichnet, daß der Schaftdurchmesser (47) im Bereich des Schraubenkopfes (44) mindestens so groß ist wie der Gewindeaußendurchmesser (49) und kleiner als der Durchmesser des Schraubenkopfes.
11. Schraube nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube ein Spongiosagewinde (52) aufweist.

12. Schraube nach Anspruch 10 oder 11 dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube eine Längsbohrung (50) aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

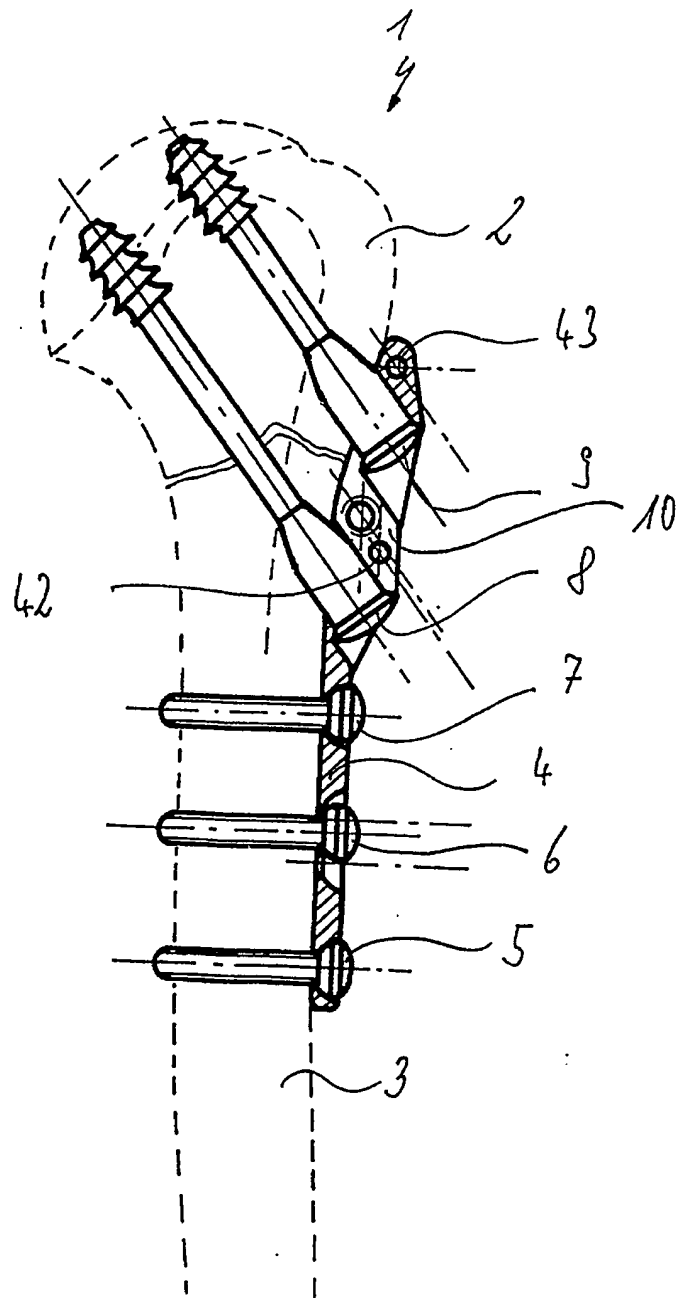


Fig. 1

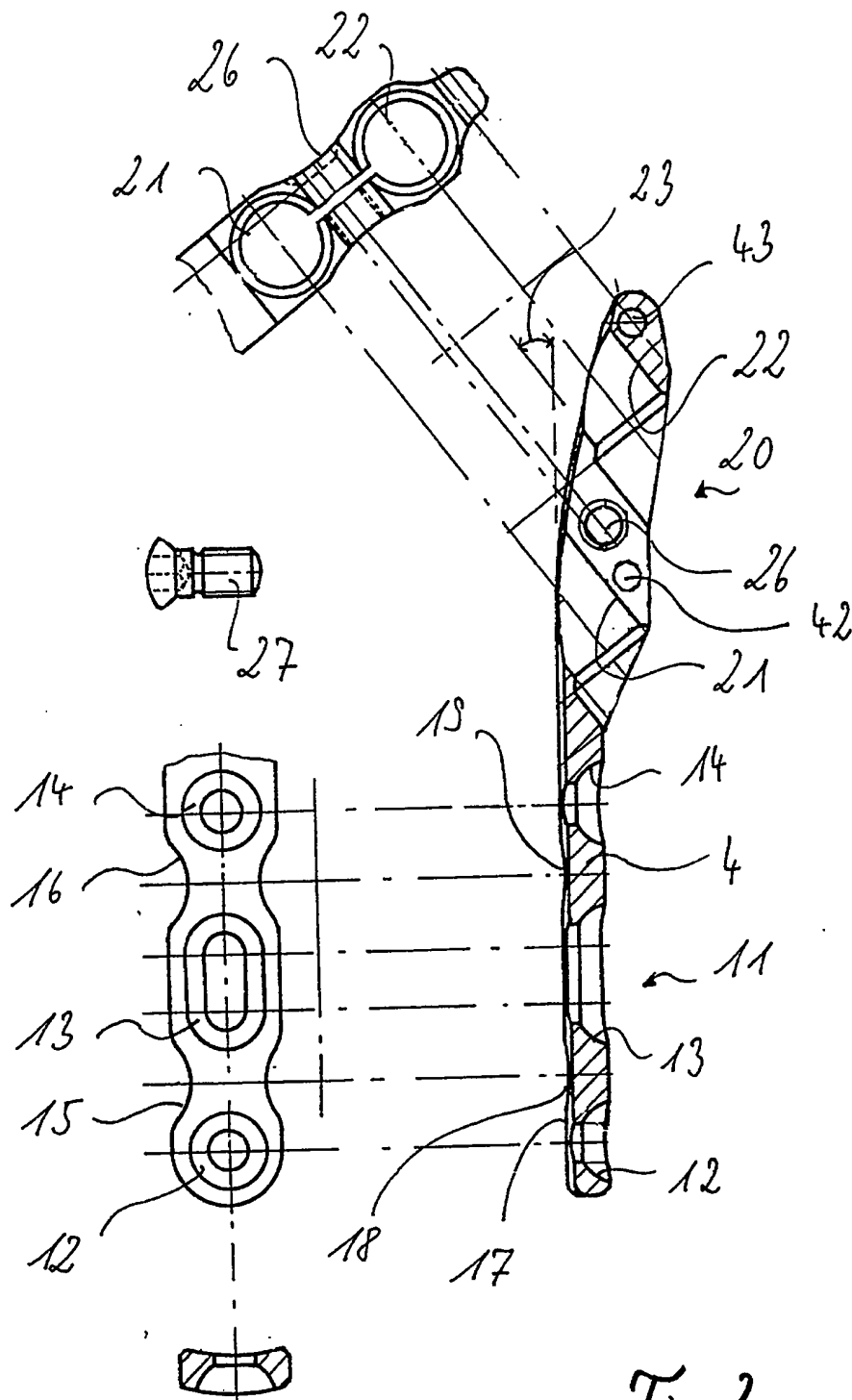


Fig. 2

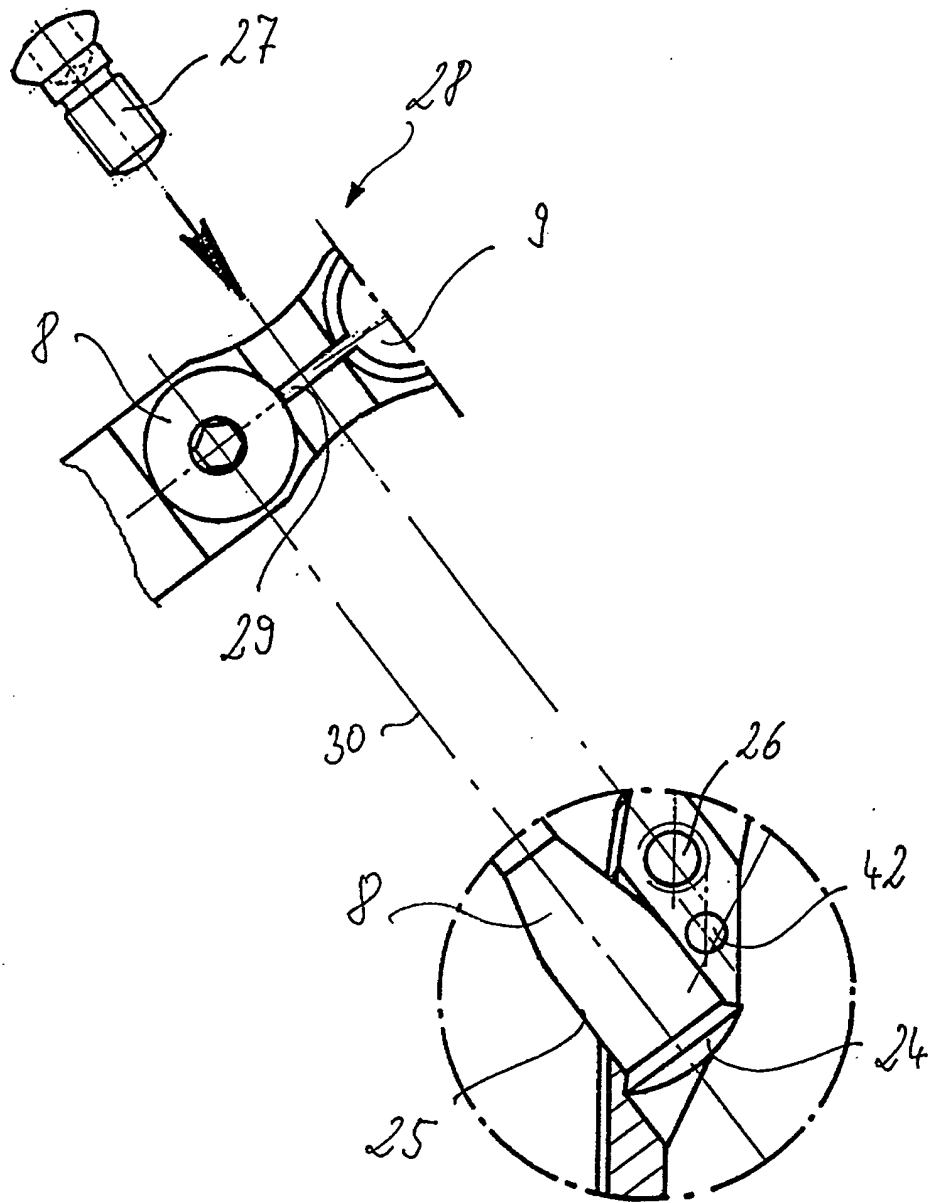
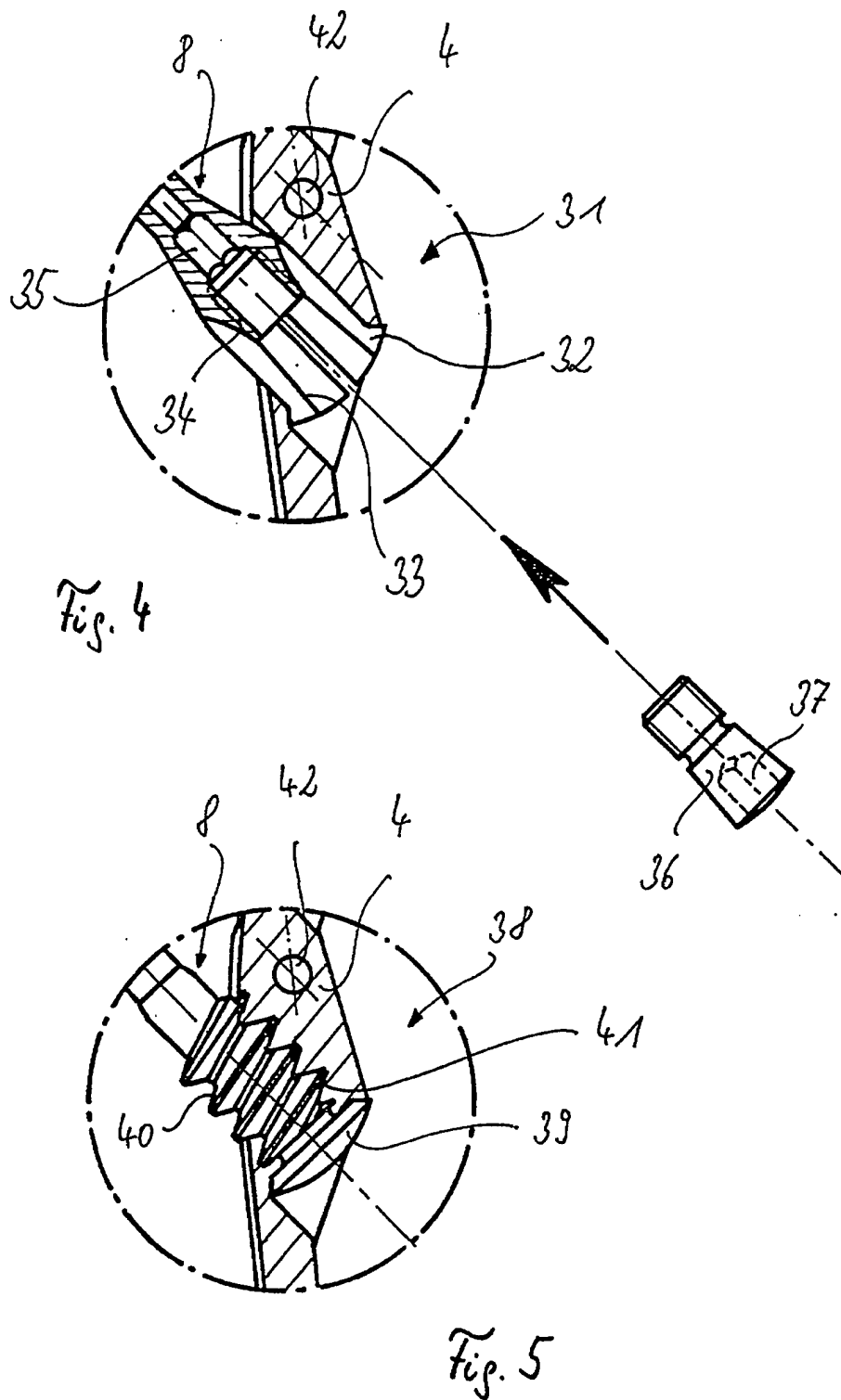


Fig. 3



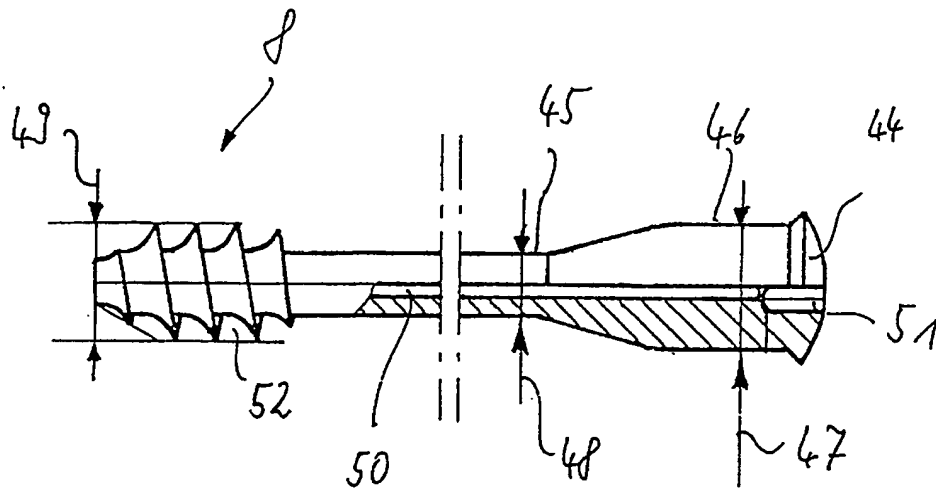


Fig. 6

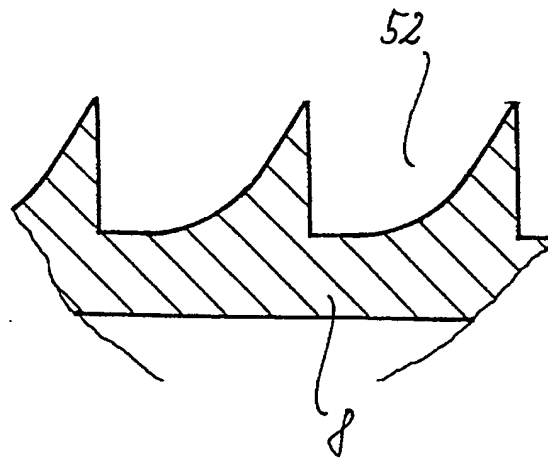
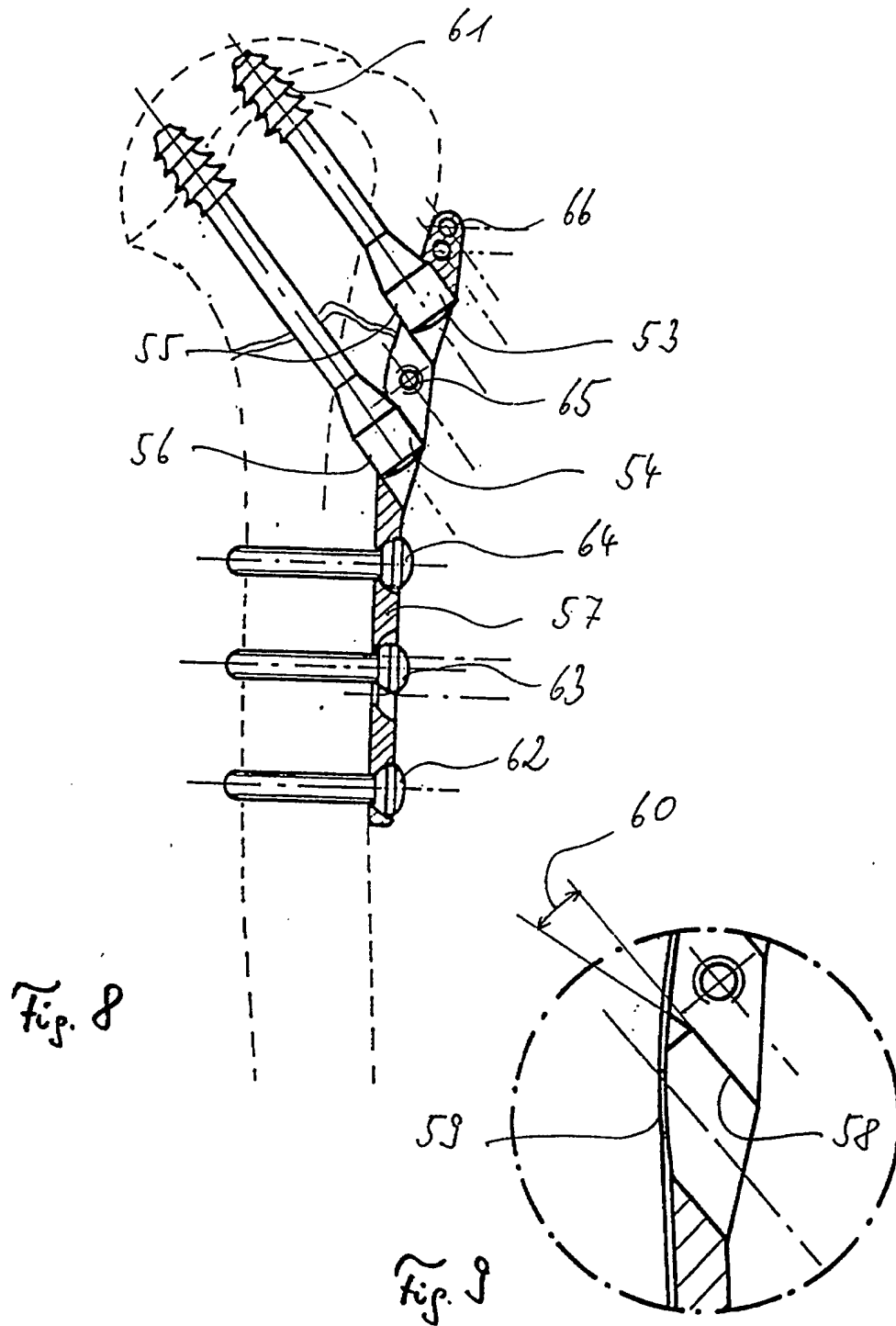


Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.